

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-233480

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 10-044412

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1998

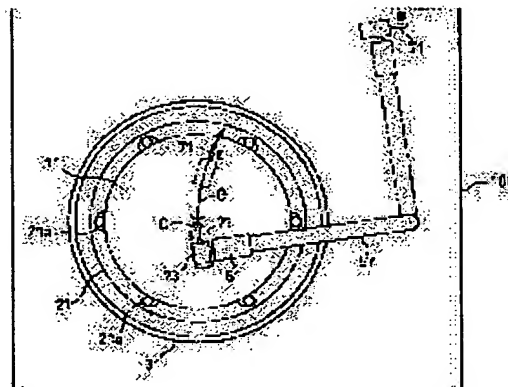
(72)Inventor : MORINISHI TAKEYA  
OTANI MASAMI  
MORITA AKIHIKO

## (54) SUBSTRATE DRYING DEVICE AND ITS METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To sufficiently bring out effect that cleaning liquid by means of spraying prescribed gas is splashed and to shorten the time required for drying a substrate.

**SOLUTION:** An electric motor rotates to turn a support arm 57. A N2 discharge nozzle 71 is moved to a start position S, and the discharge of N2 is started from a discharge pot 71a. Discharged N2 is sprayed toward the rotary center O of a substrate 11. Thus, cleaning liquid adhered to the vicinity of the rotary center O of the substrate 11 is plashed toward a peripheral part. When the support arm 57 turns by the electric motor, the N2 discharge nozzle 71 gradually moves in the direction of an arrow G along an arc from the start position S. The spray position of N2 gradually moves toward the peripheral part from the rotary center O of the substrate 11, and cleaning liquid adhered to the surface of the substrate 11 is splashed much more toward the peripheral part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By rotating the substrate washed by the penetrant remover and dispersing said penetrant remover attached to said substrate according to a centrifugal force It is the substrate dryer which can dry said substrate. Before rotation of said substrate, during rotation, or after rotation The nozzle which disperses said penetrant remover which breathes out predetermined gas, sprays said substrate and is attached to said substrate from the gas delivery by said gas, A substrate dryer equipped with the nozzle migration means to which this nozzle is moved in between the position in readiness set up outside the rim of said substrate at least, and near the center of rotation of said substrate.

[Claim 2] It is the substrate dryer characterized by making it move so that, as for said nozzle migration means, the blasting location of said gas may change said nozzle from the center of rotation of said substrate toward the circumference of said substrate in a substrate dryer according to claim 1.

[Claim 3] It is the substrate dryer characterized by setting up the discharge direction of said gas in said nozzle in the almost same direction as the change direction of the blasting location of this gas in a substrate dryer according to claim 2.

[Claim 4] It is the substrate dryer characterized by said nozzle migration means moving said nozzle so that the blasting location of said gas may be changed during rotation of said substrate while said nozzle carries out the regurgitation of said gas during rotation of said substrate in a substrate dryer according to claim 2 or 3.

[Claim 5] The substrate dryer characterized by having further a gas delivery height location adjustable means to change the height location of said gas delivery in said nozzle, in the substrate dryer of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 4.

[Claim 6] The substrate dryer characterized by having further a gas discharge direction adjustable means to change the discharge direction of said gas in said nozzle, in the substrate dryer of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 4.

[Claim 7] The substrate dryer characterized by having further a gas discharge-pressure adjustable means to change the discharge pressure of said gas breathed out from said nozzle in the substrate dryer of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 6.

[Claim 8] The substrate dryer characterized by having further a gas discharge quantity adjustable means to change the discharge quantity of said gas breathed out from said nozzle in the substrate dryer of one publication of the arbitration of claim 1 thru/or the claims 6.

[Claim 9] The process which disperses said penetrant remover which is the substrate desiccation approach of drying the substrate washed by the penetrant remover, is made to rotate said substrate by which (a) washing was carried out, and is attached to this substrate according to a centrifugal force, (b) The substrate desiccation approach equipped with the process which disperses said penetrant remover which the blasting location of said gas is changed from the center of rotation of said substrate toward the circumference of said substrate, and is attached to said substrate while spraying predetermined gas on said substrate by said gas.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique of drying the substrate, after washing a semi-conductor wafer, the glass substrate for photo masks, the glass substrate for liquid crystal displays, the substrate for optical disks, etc. by the penetrant remover (a substrate is only called hereafter).

[0002]

[Description of the Prior Art] In the former, the equipment which dries a substrate is known by making a high speed rotate the washed substrate as equipment which dries the substrate washed by the penetrant remover for example, and dispersing the penetrant remover attached to the substrate according to a centrifugal force. In addition, this kind of substrate dryer is usually constituted in one with the substrate washing station for a penetrant remover to wash a substrate.

[0003] However, in a substrate dryer which was described above, since the penetrant remover attached to the substrate was dispersed according to the centrifugal force, the penetrant remover attached to the center of rotation of the substrate which a centrifugal force does not commit was not able to be dispersed.

[0004] Then, in the former, the equipment which disperses the penetrant remover attached to the center of rotation of a substrate is proposed from breathing out nitrogen gas (N<sub>2</sub>) and spraying toward the center of rotation of a substrate before rotation of a substrate or during rotation.

[0005] Drawing 4 is the top view showing the substrate dryer which can dry a substrate by such blasting of N<sub>2</sub>. In addition, the same with having mentioned above the substrate dryer shown in drawing 4, although constituted in one with the substrate washing station, in drawing 4 R> 4, only a part for the principal part of the substrate dryer 200 is shown.

[0006] It is made to rotate with a spin chuck 221 in the equipment shown in drawing 4, after making the substrate 211 which should be washed support by support pin 221a on a spin chuck 221 first. And a penetrant remover is made to breathe out toward the front face of a substrate 211 from the nozzle for penetrant remover regurgitation (not shown), and the front face of a substrate 211 is brushed with a rotation brush (not shown), and is washed. At this time, in the perimeter of a spin chuck 221, the scattering prevention cup 231 is arranged so that a penetrant remover may not disperse around a spin chuck 221.

[0007] In this way, if washing of a substrate 211 is completed, from delivery 271a of the nozzle 271 for N<sub>2</sub> regurgitation supported by the nozzle base material 273, N<sub>2</sub> will be made to breathe out and it will spray toward the center of rotation O of a substrate 211. By this, the penetrant remover attached to the center of rotation O of a substrate 211 disperses toward the perimeter of a substrate 211. Then, the rotational speed of a substrate 211 is brought forward and a high speed is made to rotate a substrate 211. The penetrant remover attached to the substrate 211 by this disperses on the outskirts according to a centrifugal force. Therefore, since a penetrant remover can be removed from the whole front face of a substrate 211, a substrate 211 can be dried early [ a certain / extent ].

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional substrate dryer 200 which was described above, the nozzle 271 for N<sub>2</sub> regurgitation which carries out the regurgitation of N<sub>2</sub> is being fixed to the pedestal 201 through the nozzle base material 273, and moreover, the nozzle 271 for N<sub>2</sub> regurgitation is arranged around the substrate 211, in order to make it not cause trouble to the attachment

and detachment to the spin chuck 221 of a substrate 211. Therefore, since the distance from delivery 271a of the nozzle 271 for N2 regurgitation to the center of rotation O of a substrate 211 became very long, N2 breathed out from delivery 271a did not arrive enough to the center of rotation O of a substrate 211, and, so, the effectiveness of dispersing the penetrant remover by blasting of N2 was not fully acquired.

[0009] For this reason, in order to remove a penetrant remover from the whole front face of a substrate 211, it was long that much and the time amount which it is necessary to rotate a substrate 211 and to disperse a penetrant remover according to a centrifugal force, therefore substrate desiccation takes was not fully able to be shortened.

[0010] Therefore, the purpose of this invention is to offer solving the trouble of the above-mentioned conventional technique, fully pulling out the effectiveness of dispersing the penetrant remover by blasting of predetermined gas, and shortening the time amount which substrate desiccation takes, the made substrate dryer, and its approach.

[0011]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to attain a part of above-mentioned purpose [ at least ], the substrate dryer of this invention By rotating the substrate washed by the penetrant remover and dispersing said penetrant remover attached to said substrate according to a centrifugal force It is the substrate dryer which can dry said substrate. Before rotation of said substrate, during rotation, or after rotation The nozzle which disperses said penetrant remover which breathes out predetermined gas, sprays said substrate and is attached to said substrate from the gas delivery by said gas, Let it be a summary to have the nozzle migration means to which this nozzle is moved in between the position in readiness set up outside the rim of said substrate at least, and near the center of rotation of said substrate.

[0012] Thus, in the substrate dryer of this invention, before rotation of a substrate, during rotation, or after rotation, a nozzle breathes out predetermined gas from a gas delivery, sprays a substrate, and disperses the penetrant remover attached to the substrate. A nozzle migration means moves a nozzle near the center of rotation of a substrate from the position in readiness set up outside the rim of a substrate.

[0013] Therefore, according to the substrate dryer of this invention, since a nozzle can be moved to near the center of rotation of a substrate, the effectiveness of dispersing the penetrant remover by blasting of gas can fully be pulled out. Therefore, time amount which rotates a substrate and disperses a penetrant remover according to a centrifugal force can be shortened, and the time amount which substrate desiccation takes can be shortened.

[0014] As for said nozzle migration means, in the substrate dryer of this invention, it is desirable to move a nozzle so that the blasting location of said gas may be changed from the center of rotation of said substrate toward the circumference of said substrate.

[0015] Since the penetrant remover which disperses by blasting of gas by changing the blasting location of gas in this way, and the effectiveness of being able to make it moving efficiently toward the circumference of a substrate, and dispersing the penetrant remover by blasting of gas can be done on the surface of [ whole ] a substrate, the time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0016] As for the discharge direction of said gas in said nozzle, in the substrate dryer of this invention, it is desirable to be set up in the almost same direction as the change direction of the blasting location of this gas.

[0017] Since gas can be sprayed further, following the penetrant remover back which disperses by setting up the discharge direction of gas in this way, a penetrant remover can be dispersed still more efficiently and the time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0018] In the substrate dryer of this invention, while said nozzle carries out the regurgitation of said gas during rotation of said substrate, as for said nozzle migration means, it is desirable to move said nozzle so that the blasting location of said gas may be changed during rotation of said substrate.

[0019] Thus, according to the centrifugal force generated by rotation of a substrate by making gas breathe out and changing a blasting location during substrate rotation, blasting of gas, and the synergistic effect of \*\*, since a penetrant remover can be dispersed still more efficiently, the time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0020] You may make it have further a gas delivery height location adjustable means to change the height location of said gas delivery in said nozzle, in the substrate dryer of this invention. Moreover, you may make it have further a gas discharge direction adjustable means to change the discharge direction of said

gas in said nozzle.

[0021] Furthermore, you may make it have further a gas discharge-pressure adjustable means to change the discharge pressure of said gas breathed out from said nozzle, in the substrate dryer of this invention. Moreover, you may make it have further a gas discharge quantity adjustable means to change the discharge quantity of said gas breathed out from said nozzle.

[0022] By having such each means, the regurgitation conditions of suitable gas can be set up to the various substrates with which drying differs. Therefore, the amount of the gas used can be lessened or time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0023] The process which disperses said penetrant remover which the substrate desiccation approach of this invention is the substrate desiccation approach of drying the substrate washed by the penetrant remover, is made to rotate said substrate by which (a) washing was carried out, and is attached to this substrate according to a centrifugal force, (b) Spraying predetermined gas on said substrate, the blasting location of said gas is changed from the center of rotation of said substrate toward the circumference of said substrate, and let it be a summary to have the process which disperses said penetrant remover attached to said substrate by said gas.

[0024] Thus, in a process (a), while rotating a substrate and dispersing a penetrant remover according to a centrifugal force, in a process (b), spraying predetermined gas on a substrate, a blasting location is changed from the center of rotation of a substrate toward the circumference, and the penetrant remover is dispersed by gas by the substrate desiccation approach of this invention.

[0025] Therefore, while being able to disperse a penetrant remover efficiently as resemble the centrifugal force by rotation of a substrate, and blasting of gas according to the substrate dryer of this invention The penetrant remover which disperses by blasting of gas by making it change as mentioned above can also move the blasting location of gas gradually toward the circumference of a substrate. Since the effectiveness of dispersing the penetrant remover by blasting of gas can also be done on the surface of [ whole ] a substrate, the time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0026] [Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on an example. Drawing 1 is the block diagram showing the outline configuration of the substrate dryer as one example of this invention, and drawing 2 R> 2 is the top view of the substrate dryer shown in drawing 1 . Like the conventional example which also mentioned above the substrate dryer 100 of this example, although constituted in one with the substrate washing station in fact, in drawing 1 and drawing 2 , only a part for the principal part of the substrate dryer 100 is shown.

[0027] As shown in these Figs., six support pin 21a for supporting a substrate 11 is set up by the top face of the disc-like spin chuck 21, the electric motor 25 is connected with that inferior surface of tongue through the revolving shaft 23, and a spin chuck 21 rotates in the direction of arrow-head A by making O into the center of rotation with this electric motor 25.

[0028] In the perimeter of a spin chuck 21, the scattering prevention cup 31 for making it a penetrant remover not disperse on the outside of the periphery of a spin chuck 21 is arranged. Rise and fall of this scattering prevention cup 31 are attained in the direction of arrow-head B, in case it detaches and attaches a substrate 11 to a spin chuck 21, it descends caudad, and it causes trouble to attachment and detachment of a substrate 11.

[0029] On the other hand in drawing 1 , the nozzle 71 for N2 regurgitation attached in the nozzle base material 73 is arranged above the spin chuck 21, and the nozzle base material 73 is connected with the electric motor 61 through the revolving shaft 65. Therefore, if an electric motor 61 carries out a rotation drive, a revolving shaft 65 will rotate and the nozzle 71 for N2 regurgitation will rotate in the direction of arrow-head F. By this, whenever [ angle-of-inclination / of the nozzle 71 for N2 regurgitation to a horizontal plane ] can be changed. In addition, the encoder 63 is arranged by the electric motor 61, the rotation of the revolving shaft 65 of an electric motor 61 is detected, it feeds back to a control section 131, and the control section 131 is controlling the drive of an electric motor 61 based on this.

[0030] Both the electric motor 61 and the encoder 63 are arranged on the support arm 57. In addition, in this example, the electric motor 61 is attached in the support arm 57 so that the medial axis of the nozzle 71 for N2 regurgitation and the medial axis of the support arm 57 may intersect perpendicularly mostly. Moreover, this support arm 57 is connected with the electric motor 51 through the revolving shaft 55. Therefore, if an electric motor 51 carries out a rotation drive, a revolving shaft 55 rotates, and by it, the

support arm 57 will make P the center of rotation, and it will rotate in the direction of arrow-head D. By this, the location on a horizontal plane of delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation can be changed. In addition, the encoder 53 is arranged by the lower part of an electric motor 51, the rotation of the revolving shaft 55 of an electric motor 51 is detected, and he feeds back to a control section 131, and is trying for a control section 131 to control the drive of an electric motor 51 based on this.

[0031] Moreover, both the electric motor 51 and the encoder 53 are arranged on the rise-and-fall base 49. This rise-and-fall base 49 is installed by the guide shaft 47, and is screwed in the pole screw 45 combined with the revolving shaft of an electric motor 41 while it is inserted in the set-up guide shaft 47 free [ sliding ]. Therefore, if an electric motor 41 carries out a rotation drive, the pole screw 45 will rotate and the rise-and-fall base 49 will go up and down in the direction of arrow-head C by it. Thereby, the height of delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation can be changed. In addition, the encoder 43 is arranged by the lower part of an electric motor 41, the rotation of the revolving shaft of an electric motor 41 is detected, and he feeds back to a control section 131, and is trying for a control section 131 to control an electric motor 41 based on this.

[0032] On the other hand, the tube 75 for N2 supply is connected with the nozzle base material 73, and the tube 75 for N2 supply is connected to N2 sources of supply, such as works Rhine, through ON / off bulb 81, the mass flow controller 91, the electropneumatic regulator 113, and the filter 121 one by one.

[0033] Among these, by the control section 131, ON / off bulb 81 was turned on/off controlled, and to the nozzle 71 for N2 regurgitation, N2 is supplied or it has stopped the supply. Moreover, the mass flow controller 91 equips the interior with the flow meter and the bulb for flow control (not shown). A flow meter measures the flow rate of N2 which flows the inside of the tube 75 for N2 supply, and feeds back the detection result to a control section 131. A control section 131 controls the bulb for flow control based on the detection result, and adjusts the flow rate of N2 which flows the inside of the tube 75 for N2 supply.

[0034] Moreover, the motor 115 is connected to the electropneumatic regulator 113, and the electropneumatic regulator 113 can change the pressure of N2 in the tube 75 for N2 supply, when the motor 115 carries out a rotation drive. Moreover, the pressure gage 111 is connected between the electropneumatic regulator 113 and the mass flow controller 91. This manometer 111 measures the pressure of N2 in the tube 75 for N2 supply, and feeds back that detection result to a control section 131. A control section 131 controls the rotation drive of a motor 115 based on the detection result, and adjusts the pressure of N2 in the tube 75 for N2 supply with the electropneumatic regulator 113. Moreover, the filter 121 is arranged in order to remove the impurity contained in N2 supplied from N2 source of supply.

[0035] Moreover, as mentioned above, various components are connected, and also as shown in drawing 1 , the directions section 141 and memory 151 are connected to the control section 131. Among these, the program the washing processing called a recipe and for desiccation processing is stored in memory 151, and according to the recipe, a control section 131 controls various components and performs washing processing and desiccation processing. The directions section 141 is used in order to input the directions for creating the recipe or to choose a desired recipe among two or more created recipes.

[0036] In addition, a recipe is created for every class of substrate 11, and data, such as an operating condition under washing processing and an operating condition under desiccation processing, are contained. In addition, as an operating condition under desiccation processing, a discharge pressure, discharge quantity, etc. of N2 which are breathed out from delivery 71a of the passing speed of the nozzle 71 for N2 regurgitation, the successive range of the nozzle 71 for N2 regurgitation, and the nozzle 71 for N2 regurgitation are mentioned whenever [ height / of delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation / , and angle-of-inclination / of the nozzle 71 for N2 regurgitation ].

[0037] Now, in the above configurations, if a control section 131 starts substrate washing processing according to the recipe chosen by the directions section 141, the substrate 11 which the conveyance means which is not illustrated should wash first will be laid on a spin chuck 21, and six support pin 21a of spin-chuck 21 top face will carry out contact support of the periphery of a substrate 11. A substrate 11 rotates in the direction of arrow-head A in a horizontal plane by making O into the center of rotation from further an electric motor 25 carrying out the rotation drive of the spin chuck 21. If the nozzle for penetrant remover regurgitation and rotation brush which are not illustrated are independently arranged as a component of a substrate washing station, respectively at this time and a substrate 11 rotates, while the nozzle for penetrant remover regurgitation will carry out the regurgitation of the penetrant remover toward the front face of a substrate 211, a rotation brush rotates, and the front face of a substrate 11 is brushed



and washed. In addition, in the case of washing processing, in drawing 2, the nozzle 71 for N2 regurgitation is moving to the predetermined position in readiness W set up outside the rim and the scattering prevention cup 31 of a substrate 11 which are shown with an alternate long and short dash line, and it is standing by in the location so that it may not become the hindrance of washing processing.

[0038] In this way, if a series of substrate washing processings are completed next, a control section 131 will start the substrate desiccation processing in connection with this invention according to the above-mentioned recipe. First, while an electric motor 41 rotates and going up and down the rise-and-fall base 49 by control by the control section 131, an electric motor 61 rotates, the nozzle base material 73 is rotated, and whenever [ height / of delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation / and angle-of-inclination / of the nozzle 71 for N2 regurgitation ] is set as whenever [ predetermined height / according to the operating condition currently written in the recipe / and angle-of-inclination ] by this.

[0039] Next, an electric motor 51 rotates, the support arm 57 is rotated, and it is made to move to the starting position S which is a gas blasting location near the center of rotation of the substrate shown as the continuous line in drawing 2 from the position in readiness W which mentioned above the nozzle 71 for N2 regurgitation.

[0040] In this way, if the nozzle 71 for N2 regurgitation is located in a starting position S, ON / off bulb 81 will turn on and supply of N2 to the nozzle 71 for N2 regurgitation will be started. And an electric motor 25 brings rotational speed forward, and a high speed is made to rotate a substrate 11 in parallel to this.

[0041] Drawing 3 is the explanatory view showing the situation of the penetrant remover 13 which disperses by the migration direction of the nozzle 71 for N2 regurgitation and blasting of N2 which are shown in drawing 1.

[0042] If N2 is breathed out from delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation in a starting position S, N2 breathed out will be sprayed toward the center of rotation O of a substrate 11 among the front faces of a substrate 11, as shown in drawing 3. By this, the penetrant remover 13 attached near the center of rotation O of a substrate 11 disperses toward a periphery. Moreover, when a substrate 11 rotates at a high speed, the penetrant remover attached to the periphery of a substrate 11 disperses on the outskirts according to a centrifugal force.

[0043] Moreover, while controlling the bulb for flow control in the mass flow controller 91 according to the recipe which the control section 131 described above at this time, the electropneumatic regulator 113 is controlled through a motor 115, and the flow rate and pressure of N2 which flows the inside of the tube 75 for N2 supply are adjusted. The discharge pressure and discharge quantity of N2 which are breathed out from delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation are adjusted by this so that it may become the predetermined discharge pressure and discharge quantity according to the operating condition currently written in the above-mentioned recipe.

[0044] Then, if the support arm 57 rotates further with an electric motor 51, the nozzle 71 for N2 regurgitation will move gradually toward the direction of arrow-head G along a radii top from a starting position S, as shown in drawing 2. As the blasting location of N2 breathed out from the nozzle 71 for N2 regurgitation is also shown in drawing 3 in connection with this, it moves gradually toward the circumference from the center of rotation O of a substrate 11, and the penetrant remover 13 attached to the front face of a substrate 11 disperses toward a periphery further. A control section 131 controls an electric motor 51 according to the above-mentioned recipe, and it is made for the passing speed of the nozzle 71 for N2 regurgitation to turn into a predetermined rate according to the operating condition currently written in the recipe at this time.

[0045] And at last, if the nozzle 71 for N2 regurgitation reaches to the termination location E, N2 breathed out from delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation in this termination location E will be sprayed by rotation of the support arm 57 toward the maximum periphery Q of a substrate 11, as shown in drawing 3. The penetrant remover 13 which has moved from the center of rotation O of a substrate 11 is blown away and removed from a substrate 11 by this.

[0046] If the nozzle 71 for N2 regurgitation comes to the termination location E, after that, ON / off bulb 81 will be turned off, supply of N2 to the nozzle 71 for N2 regurgitation will be suspended, and N2 will no longer be breathed out from the nozzle 71 for N2 regurgitation. Moreover, in parallel to this, an electric motor 25 also suspends rotation and rotation of a substrate 11 is also suspended.

[0047] Thus, when the penetrant remover 13 attached to the front face of a substrate 11 is altogether blown away by blasting of N2 to a substrate 11, and the centrifugal force by high-speed rotation of a

substrate 11, a substrate 11 is dried promptly.

[0048] If a series of above substrate desiccation processings are completed, after that, an electric motor 51 will rotate succeedingly and will rotate the support arm 57 further. And the nozzle 71 for N2 regurgitation is again returned to a position in readiness W across the termination location E. If support pin 21a of a spin chuck 21 moreover cancels contact support of a substrate 11, a substrate 11 will be removed from on a spin chuck 21 by the conveyance means which is not illustrated.

[0049] Since the blasting location of N2 can be changed according to this example as explained above, the effectiveness of dispersing the penetrant remover by blasting of N2 can fully be pulled out. Therefore, time amount which rotates a substrate 11 and disperses a penetrant remover according to a centrifugal force can be shortened, and the time amount which substrate desiccation takes can be shortened.

[0050] Moreover, according to this example, since the blasting location of N2 is moved toward the maximum periphery Q from the center of rotation O of a substrate 11, the penetrant remover which disperses by blasting of N2 can also make it able to move efficiently toward the circumference of a substrate 11, and the effectiveness of dispersing a penetrant remover by blasting of N2 can also be exerted on the whole front face of a substrate 11.

[0051] Moreover, while the nozzle 71 for N2 regurgitation is attached in this example so that the medial axis of the support arm 57 and the medial axis may cross at right angles mostly as shown in drawing 2. Since the nozzle 71 for N2 regurgitation moves by rotation actuation of the support arm 57 in a radii top, the discharge direction of N2 breathed out from delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation is the migration direction (namely, the change direction of the blasting location of N2) of the nozzle 71 for N2 regurgitation with the same direction mostly. Therefore, since N2 can be sprayed further, following the dispersing penetrant remover 13 back as shown in drawing 3, a penetrant remover can be dispersed still more efficiently.

[0052] Moreover, in this example, can move the location of the nozzle 71 for N2 regurgitation, and also Whenever [ height / of delivery 71a of the nozzle 71 for N2 regurgitation /, and angle-of-inclination / of the nozzle 71 for N2 regurgitation ], Since a discharge pressure, discharge quantity, etc. of N2 which are breathed out from delivery 71a of the passing speed of the nozzle 71 for N2 regurgitation, the successive range of the nozzle 71 for N2 regurgitation, and the nozzle 71 for N2 regurgitation can be changed For example, the suitable regurgitation conditions of N2 can be set up to the various substrates with which drying differs. Therefore, the amount of N2 used can be lessened, or time amount which substrate desiccation takes can be shortened further.

[0053] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to the above-mentioned example or the above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0054] In the above-mentioned example, although whenever [ angle-of-inclination / of the nozzle 71 for N2 regurgitation to a horizontal plane ] can be changed by the rotation drive of an electric motor 61, the direction of the medial axis of the nozzle 71 for N2 regurgitation to the medial axis of the support arm 57 (namely, discharge direction of N2 to the medial axis of the support arm 57) is about 90 degrees and immobilization. However, as this invention is not limited to this and newly forms an electric motor etc., you may make it change it also about the direction of the medial axis of the nozzle 71 for N2 regurgitation to the medial axis of the support arm 57.

[0055] Moreover, although fixed, you may make it the starting position S which starts the regurgitation of N2 from the nozzle 71 for N2 regurgitation, and the termination location E to end change this starting position S and the termination location E in the above-mentioned example according to the class of substrate 11 etc., respectively.

[0056] Moreover, although he was trying to move the nozzle 71 for N2 regurgitation to the surrounding termination location E of a substrate 11 from the starting position S which is a gas blasting location near the center of rotation of a substrate 11, you may make it spray N2 from the predetermined position in readiness W to a substrate 11 after migration in the above-mentioned example, without making it move in a starting position S. Since the distance of delivery 71a of N2 regurgitation nozzle 71 and a substrate 11 is close also in this case, as compared with the former, a drying effect becomes high.

[0057] Moreover, in the above-mentioned example, although the radii top was moved by rotation actuation according the nozzle 71 for N2 regurgitation to the support arm 57 This invention is not limited to this and assumes X-Y coordinate to a horizontal plane. A X-Y nozzle conveyance means to convey the nozzle 71



for N2 regurgitation in the direction of X and the direction of Y, respectively is established, and the nozzle 71 for N2 regurgitation may enable it to move freely by the linear motor or belt driving in the inside of a horizontal plane.

[0058] Moreover, although the location of a substrate 11 is immobilization and the blasting location of N2 was changed by changing the location and include angle of the nozzle 71 for N2 regurgitation in the above-mentioned example. On the contrary, you may make it change the blasting location of N2 by fixing the location and include angle of the nozzle 71 for N2 regurgitation, and changing the location and include angle of a substrate 11.

[0059] Moreover, although the gas sprayed on a substrate was N2, this invention is not limited to this, and if it is gas which does not affect a substrate, it can be used, for example, you may make it use Ayr etc. in the above-mentioned example.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-233480

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

6 5 1

F I

H 0 1 L 21/304

6 5 1 B

6 5 1 L

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-44412

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月10日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 森西 健也

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 大谷 正美

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 森田 彰彦

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

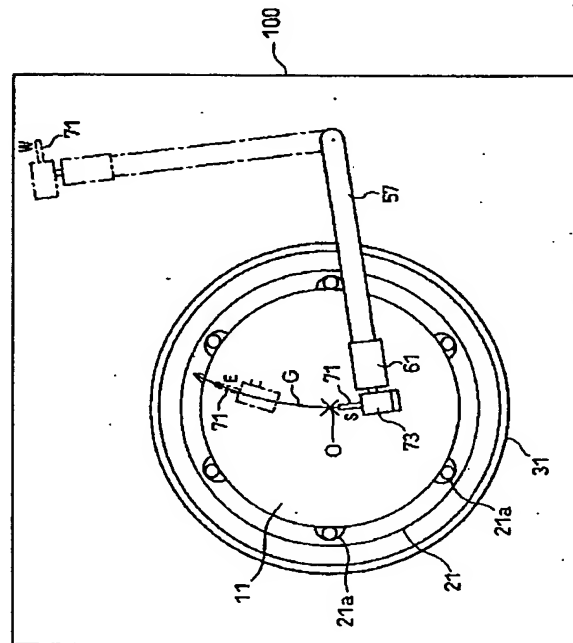
(74) 代理人 弁理士 下出 隆史 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板乾燥装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 所定のガスの吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果を十分に引き出して、基板乾燥に要する時間を短縮することかできるようにする。

【解決手段】 、電動モータ51が回転して支持アーム57を回動し、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71を待機位置Wから開始位置Sに移動させる。N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は開始位置Sに移動した後、吐出口71aからN<sub>2</sub>の吐出を開始する。吐出されたN<sub>2</sub>は、基板11の回転中心Oに向かって吹き付けられる。これによって、基板11の回転中心Oの近傍に付いている洗浄液は周辺部に向かって飛散する。電動モータ51によって支持アーム57がさらに回動すると、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は、開始位置Sから円弧上に沿って矢印G方向に向かって徐々に移動する。これに伴って、N<sub>2</sub>の吹き付け位置も基板11の回転中心Oから周辺に向かって徐々に移動し、基板11の表面に付いている洗浄液はさらに周辺部に向かって飛散する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄液によって洗浄された基板を回転させ、前記基板に付いている前記洗浄液を遠心力により飛散させることにより、前記基板を乾燥させることが可能な基板乾燥装置であって、  
前記基板の回転前、回転中または回転後に、ガス吐出口より所定のガスを吐出して前記基板に吹き付け、前記基板に付いている前記洗浄液を前記ガスによって飛散させるノズルと、  
該ノズルを、少なくとも前記基板の外縁よりも外側に設定された待機位置と前記基板の回転中心付近との間で移動させるノズル移動手段と、  
を備える基板乾燥装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズル移動手段は、前記ノズルを、前記ガスの吹き付け位置が前記基板の回転中心から前記基板の周辺に向かって変化するように移動させることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項3】 請求項2に記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルにおける前記ガスの吐出方向は、該ガスの吹き付け位置の変化方向とほぼ同一の方向に設定されていることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルは前記基板の回転中に前記ガスを吐出すると共に、  
前記ノズル移動手段は、前記基板の回転中に前記ガスの吹き付け位置を変化させるように前記ノズルを移動させることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のうちの任意の一つに記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルにおける前記ガス吐出口の高さ位置を変化させるガス吐出口高さ位置可変手段をさらに備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項4のうちの任意の一つに記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルにおける前記ガスの吐出方向を変化させるガス吐出方向可変手段をさらに備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6のうちの任意の一つに記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルから吐出される前記ガスの吐出圧を変化させるガス吐出圧可変手段をさらに備えることを特徴とする基板乾燥装置。

【請求項8】 請求項1ないし請求項6のうちの任意の一つに記載の基板乾燥装置において、  
前記ノズルから吐出される前記ガスの吐出量を変化させるガス吐出量可変手段をさらに備えることを特徴とする

基板乾燥装置。

【請求項9】 洗浄液によって洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法であって、

(a) 洗浄された前記基板を回転させて、該基板に付いている前記洗浄液を遠心力により飛散させる工程と、

(b) 所定のガスを前記基板に吹き付けながら、前記ガスの吹き付け位置を前記基板の回転中心から前記基板の周辺に向かって変化させて、前記基板に付いている前記洗浄液を前記ガスによって飛散させる工程と、

を備える基板乾燥方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、フォトリソマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）を洗浄液によって洗浄した後に、その基板を乾燥させる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来において、洗浄液によって洗浄された基板を乾燥させる装置としては、例えば、洗浄された基板を高速に回転させて、その基板に付いている洗浄液を遠心力により飛散させることにより、基板を乾燥させる装置が知られている。なお、この種の基板乾燥装置は、通常、基板を洗浄液によって洗浄するための基板洗浄装置と一体的に構成されている。

【0003】しかしながら、上記したような基板乾燥装置においては、基板に付いている洗浄液を遠心力によって飛散させているため、遠心力の働かない基板の回転中心に付いている洗浄液を飛散させることができなかった。

【0004】そこで、従来においては、基板の回転前または回転中に、窒素ガス（N<sub>2</sub>）を吐出して、基板の回転中心に向かって吹き付けることにより、基板の回転中心に付いている洗浄液を飛散させる装置が提案されている。

【0005】図4はそのようなN<sub>2</sub>の吹き付けにより基板を乾燥させることが可能な基板乾燥装置を示す平面図である。なお、図4に示す基板乾燥装置も、前述したと同様に、基板洗浄装置と一体的に構成されているが、図4においては、基板乾燥装置200の主要部分のみを示している。

【0006】図4に示す装置においては、まず、洗浄すべき基板211を、スピンドル221上において支持ピン221aにより支持させた上で、スピンドル221と共に回転させる。そして、洗浄液吐出用ノズル（図示せず）から洗浄液を、基板211の表面に向かって吐出させて、基板211の表面を回転ブラシ（図示せず）によりブラッシングして洗浄する。このとき、洗浄液がスピンドル221の周辺に飛散しないように、スピンドル221の周囲には飛散防止カップ231

が配備されている。

【0007】こうして、基板211の洗浄が完了したら、ノズル支持体273によって支持されたN<sub>2</sub>吐出用ノズル271の吐出口271aより、N<sub>2</sub>を吐出させ、基板211の回転中心Oに向かって吹き付ける。これによって、基板211の回転中心Oに付いていた洗浄液は基板211の周囲に向かって飛散する。その後、基板211の回転速度を早めて、基板211を高速に回転させる。これによって、基板211に付いていた洗浄液は、遠心力によって周辺に飛散する。従って、基板211の表面全体から洗浄液を取り除くことができるので、基板211を或る程度早く乾燥させることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したような従来の基板乾燥装置200においては、N<sub>2</sub>を吐出するN<sub>2</sub>吐出用ノズル271がノズル支持体273を介して基台201に固定されており、その上、N<sub>2</sub>吐出用ノズル271は、基板211のスピンチャック221への着脱に支障をきたさないようにするために、基板211の周辺に配備されている。従って、N<sub>2</sub>吐出用ノズル271の吐出口271aから基板211の回転中心Oまでの距離が非常に長くなるため、吐出口271aより吐出されたN<sub>2</sub>が基板211の回転中心Oまで十分届かず、それ故、N<sub>2</sub>の吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果は十分には得られなかった。

【0009】このため、基板211の表面全体から洗浄液を取り除くためには、その分長く、基板211を回転させて、遠心力により洗浄液を飛散させる必要があり、従って、基板乾燥に要する時間を十分に短縮することはできなかった。

【0010】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、所定のガスの吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果を十分に引き出して、基板乾燥に要する時間を短縮することかできる基板乾燥装置及びその方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の基板乾燥装置は、洗浄液によって洗浄された基板を回転させ、前記基板に付いている前記洗浄液を遠心力により飛散させることにより、前記基板を乾燥させることが可能な基板乾燥装置であって、前記基板の回転前、回転中または回転後に、ガス吐出口より所定のガスを吐出して前記基板に吹き付け、前記基板に付いている前記洗浄液を前記ガスによって飛散させるノズルと、該ノズルを、少なくとも前記基板の外縁よりも外側に設定された待機位置と前記基板の回転中心付近との間で移動させるノズル移動手段と、を備えることを要旨とする。

【0012】このように、本発明の基板乾燥装置では、ノズルは、基板の回転前、回転中または回転後に、ガス

吐出口より所定のガスを吐出して基板に吹き付けて、基板に付いている洗浄液を飛散させる。ノズル移動手段は、ノズルを、基板の外縁よりも外側に設定された待機位置から基板の回転中心付近に移動させる。

【0013】従って、本発明の基板乾燥装置によれば、ノズルを基板の回転中心付近まで移動させることができるので、ガスの吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果を十分に引き出すことができる。よって、基板を回転させ遠心力により洗浄液を飛散させる時間を短くすることができ、基板乾燥に要する時間を短縮することができる。

【0014】本発明の基板乾燥装置において、前記ノズル移動手段は、前記ガスの吹き付け位置を前記基板の回転中心から前記基板の周辺に向かって変化させるようにノズルを移動させることが好ましい。

【0015】ガスの吹き付け位置をこのように変化させることによって、ガスの吹き付けにより飛散する洗浄液も基板の周辺に向かって効率的に移動させることができ、ガスの吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果も、基板の表面全体に及ぼすことができるので、基板乾燥に要する時間をさらに短縮することができる。

【0016】本発明の基板乾燥装置において、前記ノズルにおける前記ガスの吐出方向は、該ガスの吹き付け位置の変化方向とはほぼ同一の方向に設定されていることが好ましい。

【0017】ガスの吐出方向をこのように設定することによって、飛散する洗浄液の後を追いつながら、ガスをさらに吹き付けることができるので、洗浄液をさらに効率よく飛散させることができ、基板乾燥に要する時間をさらに短縮することができる。

【0018】本発明の基板乾燥装置において、前記ノズルは前記基板の回転中に前記ガスを吐出すると共に、前記ノズル移動手段は、前記基板の回転中に前記ガスの吹き付け位置を変化させるように前記ノズルを移動させることが好ましい。

【0019】このように、基板回転中に、ガスを吐出させ吹き付け位置を変化させることにより、基板の回転により発生する遠心力と、ガスの吹き付けと、の相乗効果によって、洗浄液をさらに効率よく飛散させることができるので、基板乾燥に要する時間をさらに短縮することができる。

【0020】本発明の基板乾燥装置において、前記ノズルにおける前記ガス吐出口の高さ位置を変化させるガス吐出口高さ位置可変手段をさらに備えるようにしても良い。また、前記ノズルにおける前記ガスの吐出方向を変化させるガス吐出方向可変手段をさらに備えるようにしても良い。

【0021】さらに、本発明の基板乾燥装置において、前記ノズルから吐出される前記ガスの吐出圧を変化させるガス吐出圧可変手段をさらに備えるようにしても良

10

20

30

40

50

い。また、前記ノズルから吐出される前記ガスの吐出量を変化させるガス吐出量可変手段をさらに備えるようにしても良い。

【0022】このような各手段を備えることによって、例えば、乾燥性の異なる種々の基板に対して、適切なガスの吐出条件を設定することができる。従って、ガスの使用量を少なくできたり、基板乾燥に要する時間をさらに短くすることができる。

【0023】本発明の基板乾燥方法は、洗浄液によって洗浄された基板を乾燥させる基板乾燥方法であって、

(a) 洗浄された前記基板を回転させて、該基板に付いている前記洗浄液を遠心力により飛散させる工程と、

(b) 所定のガスを前記基板に吹き付けながら、前記ガスの吹き付け位置を前記基板の回転中心から前記基板の周辺に向かって変化させて、前記基板に付いている前記洗浄液を前記ガスによって飛散させる工程と、を備えることを要旨とする。

【0024】このように、本発明の基板乾燥方法では、工程(a)において、基板を回転させて、洗浄液を遠心力により飛散させると共に、工程(b)において、所定のガスを基板に吹き付けながら、吹き付け位置を基板の回転中心から周辺に向かって変化させて、洗浄液をガスによって飛散させている。

【0025】従って、本発明の基板乾燥装置によれば、基板の回転による遠心力と、ガスの吹き付けと、によって洗浄液を効率よく飛散させることができると共に、ガスの吹き付け位置を上記のように変化させることによって、ガスの吹き付けにより飛散する洗浄液も基板の周辺に向かって徐々に移動させることができ、ガスの吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果も、基板の表面全体に及ぼすことができるので、基板乾燥に要する時間をさらに短縮することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としての基板乾燥装置の概略構成を示すブロック図であり、図2は図1に示す基板乾燥装置の平面図である。本実施例の基板乾燥装置100も、前述した従来例と同様に、実際には基板洗浄装置と一体的に構成されているが、図1及び図2においては、基板乾燥装置100の主要部分のみを示している。

【0027】これら図に示すように、円盤状のスピンチャック21の上面には、基板11を支持するための6本の支持ピン21aが立設されており、その下面には、回転軸23を介して電動モータ25が連結されており、スピンチャック21はこの電動モータ25によってOを回転中心として矢印A方向に回転されるようになってい

る。

【0028】スピンチャック21の周囲には、洗浄液がスピンチャック21の周辺部の外側に飛散しないように

するための飛散防止カップ31が配備されている。この飛散防止カップ31は、矢印B方向に昇降可能となっており、基板11をスピンチャック21に着脱する際には下方に降下して、基板11の着脱に支障をきたさないようになっている。

【0029】一方、図1において、スピンチャック21の上方には、ノズル支持体73に取り付けられたN<sub>2</sub>吐出用ノズル71が配備されており、ノズル支持体73は回転軸65を介して電動モータ61に連結されている。従って、電動モータ61が回転駆動すると、回転軸65が回転し、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71が矢印F方向に回転する。これによって、水平面に対するN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の傾き角度を変化させることができる。なお、電動モータ61にはエンコーダ63が配備されており、電動モータ61の回転軸65の回転量を検出して、制御部131にフィードバックし、制御部131はこれに基づいて電動モータ61の駆動を制御している。

【0030】電動モータ61及びエンコーダ63はともに支持アーム57上に配備されている。なお、本実施例においては、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の中心軸と支持アーム57の中心軸とがほぼ直交するように、電動モータ61は支持アーム57に取り付けられている。また、この支持アーム57は回転軸55を介して電動モータ51に連結されている。従って、電動モータ51が回転駆動すると、回転軸55が回転し、それによって、支持アーム57がPを回転中心として矢印D方向に回転する。これによって、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aの、水平面上における位置を変化させることができる。なお、電動モータ51の下部にもエンコーダ53が配備されており、電動モータ51の回転軸55の回転量を検出して、制御部131にフィードバックし、制御部131はこれに基づいて電動モータ51の駆動を制御するようにしている。

【0031】また、電動モータ51及びエンコーダ53はともに昇降ベース49上に配備されている。この昇降ベース49は、立設されたガイド軸47に摺動自在に嵌め付けられていると共に、ガイド軸47に並設され、電動モータ41の回転軸に結合しているボールネジ45に螺合されている。従って、電動モータ41が回転駆動すると、ボールネジ45が回転し、それによって、昇降ベース49が矢印C方向に昇降する。これにより、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aの高さを変化させることができる。なお、電動モータ41の下部にもエンコーダ43が配備されており、電動モータ41の回転軸の回転量を検出して、制御部131にフィードバックし、制御部131はこれに基づいて電動モータ41を制御するようにしている。

【0032】一方、ノズル支持体73には、N<sub>2</sub>供給用チューブ75が連結されており、N<sub>2</sub>供給用チューブ75はオン/オフバルブ81、マスフロコントローラ91、

電空レギュレータ113及びフィルタ121を順次介して工場ラインなどのN<sub>2</sub>供給源に接続されている。

【0033】このうち、オン/オフバルブ81は制御部131によってオン/オフ制御され、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71に対しN<sub>2</sub>を供給したり、その供給を止めたりしている。また、マスフロコントローラ91は、その内部に流量計及び流量調整用バルブ（図示せず）を備えている。流量計はN<sub>2</sub>供給用チューブ75内を流れるN<sub>2</sub>の流量を測定して、その検出結果を制御部131にフィードバックする。制御部131はその検出結果に基づいて流量調整用バルブを制御して、N<sub>2</sub>供給用チューブ75内を流れるN<sub>2</sub>の流量を調整する。

【0034】また、電空レギュレータ113にはモータ115が接続されており、電空レギュレータ113はそのモータ115が回転駆動することにより、N<sub>2</sub>供給用チューブ75内のN<sub>2</sub>の圧力を変化させることができる。また、電空レギュレータ113とマスフロコントローラ91との間には圧力計111が接続されている。この圧力計111は、N<sub>2</sub>供給用チューブ75内のN<sub>2</sub>の圧力を測定して、その検出結果を制御部131にフィードバックする。制御部131は、その検出結果に基づいてモータ115の回転駆動を制御して、電空レギュレータ113によりN<sub>2</sub>供給用チューブ75内のN<sub>2</sub>の圧力を調整する。また、フィルタ121は、N<sub>2</sub>供給源から供給されたN<sub>2</sub>中に含まれている不純物を取り除くために配備されている。

【0035】また、制御部131には、前述したように、各種構成要素が接続されている他、図1に示すように、指示部141及びメモリ151が接続されている。このうち、メモリ151にはレシピと呼ばれる洗浄処理及び乾燥処理用のプログラムが格納されており、制御部131はそのレシピに従って、各種構成要素を制御して洗浄処理及び乾燥処理を行なう。指示部141はそのレシピを作成するための指示を入力したり、作成した複数のレシピのうち、所望のレシピを選択するために用いられる。

【0036】なお、レシピは、例えば、基板11の種類毎に作成され、洗浄処理中の動作条件や乾燥処理中の動作条件などのデータが含まれている。なお、乾燥処理中の動作条件としては、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aの高さ、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の傾き角度、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動速度、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動範囲、及びN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aから吐出されるN<sub>2</sub>の吐出圧や吐出量などが挙げられる。

【0037】さて、以上のような構成において、制御部131が、指示部141によって選択されたレシピに従って、基板洗浄処理を開始すると、まず、図示せざる搬送手段が洗浄すべき基板11をスピチャック21上に載置し、スピチャック21上面の6本の支持ピン21aが基板11の周辺部を当接支持する。その上で、電動

モータ25がスピチャック21を回転駆動することにより、基板11はOを回転中心として水平面内で矢印A方向に回転する。このとき、基板洗浄装置の構成要素としては、図示せざる洗浄液吐出用ノズル及び回転ブラシが別にそれぞれ配備されており、基板11が回転すると、洗浄液吐出用ノズルが洗浄液を基板211の表面に向かって吐出すると共に、回転ブラシが回転して基板11の表面をブラッシングして洗浄する。なお、洗浄処理の際には、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は、図2において、一点鎖線で示す基板11の外縁及び飛散防止カップ31よりも外側に設定された所定の待機位置Wに移動しており、洗浄処理の妨げとならないように、その位置で待機している。

【0038】こうして、一連の基板洗浄処理が完了すると、次に、制御部131は、上記したレシピに従って、本発明に関わる基板乾燥処理を開始する。まず、制御部131による制御によって、電動モータ41が回転して昇降ベース49を昇降すると共に、電動モータ61が回転してノズル支持体73を回動し、これによって、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aの高さ及びN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の傾き角度が、レシピに書き込まれている動作条件に応じた所定の高さ及び傾き角度に設定される。

【0039】次に、電動モータ51が回転して支持アーム57を回動し、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71を前述した待機位置Wから図2において実線で示した基板の回転中心付近のガス吹き付け位置である開始位置Sに移動させる。

【0040】こうして、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71が開始位置Sに位置したら、オン/オフバルブ81がオンして、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71へのN<sub>2</sub>の供給を開始する。そして、これと並行して、電動モータ25が回転速度を早めて、基板11を高速に回転させる。

【0041】図3は図1に示すN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動方向及びN<sub>2</sub>の吹き付けによって飛散する洗浄液13の様子を示す説明図である。

【0042】開始位置SにあるN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aからN<sub>2</sub>が吐出されると、吐出されたN<sub>2</sub>は、図3に示すように基板11の表面のうち、基板11の回転中心Oに向かって吹き付けられる。これによって、基板11の回転中心Oの近傍に付いている洗浄液13は周辺部に向かって飛散する。また、基板11が高速に回転することにより、基板11の周辺部に付いていた洗浄液は、遠心力によって周辺に飛散する。

【0043】また、このとき、制御部131は、上記したレシピに従って、マスフロコントローラ91内の流量調整用バルブを制御すると共に、モータ115を介して電空レギュレータ113を制御して、N<sub>2</sub>供給用チューブ75内を流れるN<sub>2</sub>の流量及び圧力を調整する。これによって、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aから吐出されるN<sub>2</sub>の吐出圧及び吐出量が、上記レシピに書き込まれている動作条件に応じた所定の吐出圧及び吐出量

10

20

30

40

50



となるように調整される。

【0044】続いて、電動モータ51によって支持アーム57がさらに回転すると、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は、図2に示すように、開始位置Sから円弧に沿って矢印G方向に向かって徐々に移動する。これに伴って、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71から吐出されたN<sub>2</sub>の吹き付け位置も、図3に示すように、基板11の回転中心Oから周辺に向かって徐々に移動し、基板11の表面に付いている洗浄液13はさらに周辺部に向かって飛散する。このとき、制御部131は、上記したレシビに従って電動モータ51を制御して、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動速度が、レシビに書き込まれている動作条件に応じた所定の速度となるようにする。

【0045】そして、支持アーム57の回転によって、ついに、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71が終了位置Eまで到達すると、この終了位置Eにおいて、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aから吐出されたN<sub>2</sub>は、図3に示すように、基板11の最周辺部Qに向かって吹き付けられる。これによって、基板11の回転中心Oから移動してきた洗浄液13は、基板11から吹き飛ばされて取り除かれる。

【0046】N<sub>2</sub>吐出用ノズル71が終了位置Eまで来ると、その後、オン/オフバルブ81はオフして、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71へのN<sub>2</sub>の供給が停止され、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71からN<sub>2</sub>は吐出されなくなる。また、これと並行して、電動モータ25も回転を停止して、基板11の回転も停止される。

【0047】このようにして、基板11に対するN<sub>2</sub>の吹き付けと基板11の高速回転による遠心力とにより、基板11の表面に付いていた洗浄液13がすべて吹き飛ばされることによって、基板11は速やかに乾燥される。

【0048】以上の一連の基板乾燥処理が完了すると、その後、電動モータ51は引き続き回転して、支持アーム57はさらに回転する。そして、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は終了位置Eを越えて再び待機位置Wまで戻される。その上で、スピチャック21の支持ピン21aが基板11の当接支持を解除すると、図示せざる搬送手段によって、基板11はスピチャック21上から取り去られる。

【0049】以上説明したように、本実施例によれば、N<sub>2</sub>の吹き付け位置を変化させることができるので、N<sub>2</sub>の吹き付けによる洗浄液を飛散させる効果を十分に引き出すことができる。従って、基板11を回転させ遠心力により洗浄液を飛散させる時間を短くすることができ、基板乾燥に要する時間を短縮することができる。

【0050】また、本実施例によれば、N<sub>2</sub>の吹き付け位置を基板11の回転中心Oから最周辺部Qに向かって移動させているので、N<sub>2</sub>の吹き付けにより飛散する洗浄液も基板11の周辺に向かって効率的に移動させるこ

とができ、N<sub>2</sub>の吹き付けにより洗浄液を飛散させる効果も、基板11の表面全体に及ぼすことができる。

【0051】また、本実施例においては、図2に示すように、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71はその中心軸が支持アーム57の中心軸とほぼ直交するように取り付けられていると共に、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71は支持アーム57の回転動作によって円弧上を移動するので、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aから吐出されるN<sub>2</sub>の吐出方向は、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動方向（即ち、N<sub>2</sub>の吹き付け位置の変化方向）とほぼ同一方向となっている。従って、図3に示すように、飛散する洗浄液13の後を追いつながら、N<sub>2</sub>をさらに吹き付けることができるので、洗浄液をさらに効率よく飛散させることができる。

【0052】また、本実施例においては、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の位置を移動させることができる他、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aの高さ、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の傾き角度、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動速度、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動範囲、及びN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aから吐出されるN<sub>2</sub>の吐出圧や吐出量などを変化させることができるので、例えば、乾燥性の異なる種々の基板に対して、適切なN<sub>2</sub>の吐出条件を設定することができる。従って、N<sub>2</sub>の使用量を少なくできたり、基板乾燥に要する時間をさらに短くすることができる。

【0053】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0054】上記した実施例においては、電動モータ61の回転駆動によって水平面に対するN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の傾き角度は変化させることができるが、支持アーム57の中心軸に対するN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の中心軸の方向（即ち、支持アーム57の中心軸に対するN<sub>2</sub>の吐出方向）はほぼ90度と固定になっている。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、新たに電動モータなどを設けるようにして、支持アーム57の中心軸に対するN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の中心軸の方向についても、変化させることができるようにしても良い。

【0055】また、上記した実施例において、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71からのN<sub>2</sub>の吐出を開始する開始位置S及び終了する終了位置Eは、それぞれ、固定されていたが、この開始位置S及び終了位置Eは基板11の種類などに応じて変えるようにしても良い。

【0056】また、上記実施例においては、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71を基板11の回転中心付近のガス吹き付け位置である開始位置Sから基板11の周辺の終了位置Eへ移動させるようにしていたが、所定の待機位置Wから移動の後、開始位置Sにおいて移動させずに、基板11に対してN<sub>2</sub>を吹き付けるようにしても良い。この場合も、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の吐出口71aと基板11との距離は近接しているため、従来と比較して乾燥効果は高

くなる。

【0057】また、上記した実施例においては、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71を支持アーム57による回転動作によって円弧上を移動させていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、水平面にX-Y座標を想定し、リニアモータあるいはベルト駆動によってN<sub>2</sub>吐出用ノズル71を、X方向及びY方向にそれぞれ搬送するX-Yノズル搬送手段を設けて、水平面内をN<sub>2</sub>吐出用ノズル71が自由に移動できるようにしても良い。

【0058】また、上記した実施例においては、基板11の位置は固定であり、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の位置や角度を変化させることによって、N<sub>2</sub>の吹き付け位置を変化させていたが、逆に、N<sub>2</sub>吐出用ノズル71の位置や角度を固定して、基板11の位置や角度を変化させることによって、N<sub>2</sub>の吹き付け位置を変化させるようにしても良い。

【0059】また、上記した実施例においては、基板に吹き付けるガスはN<sub>2</sub>であったが、本発明はこれに限定されるものではなく、基板に影響を及ぼさないガスであれば用いることができ、例えば、エアーなどを用いるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての基板乾燥装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す基板乾燥装置の平面図である。

【図3】図1に示すN<sub>2</sub>吐出用ノズル71の移動方向及びN<sub>2</sub>の吹き付けによって飛散する洗浄液13の様子を示す説明図である。

【図4】N<sub>2</sub>の吹き付けにより基板を乾燥させることが可能な基板乾燥装置を示す平面図である。

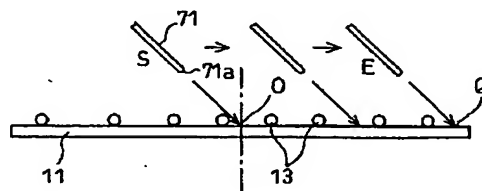
【符号の説明】

11…基板  
13…洗浄液  
21…スピンチャック  
21a…支持ピン  
23…回転軸  
25…電動モータ  
31…飛散防止カップ  
41…電動モータ

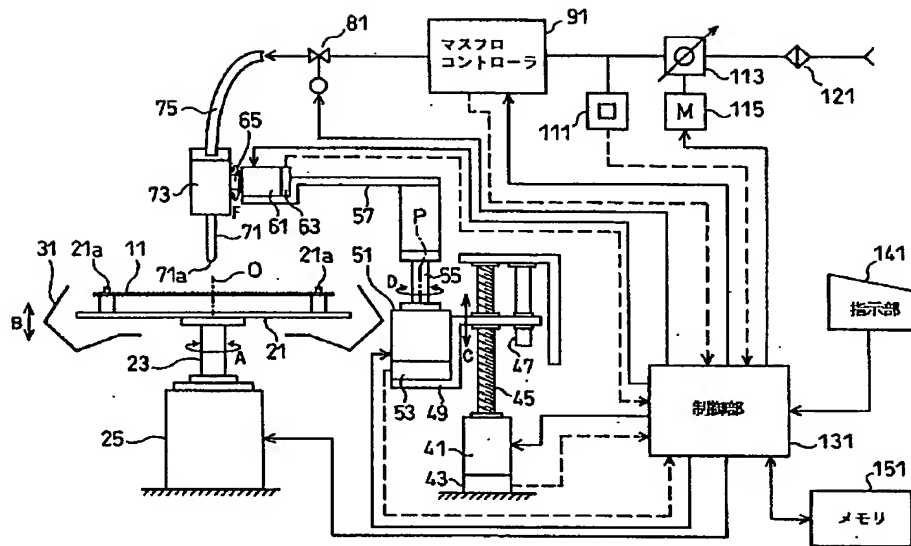
\* 43…エンコーダ  
45…ボールネジ  
47…ガイド軸  
49…昇降ベース  
51…電動モータ  
53…エンコーダ  
55…回転軸  
57…支持アーム  
61…電動モータ  
63…エンコーダ  
65…回転軸  
71…N<sub>2</sub>吐出用ノズル  
71a…吐出口  
73…ノズル支持体  
81…オン/オフバルブ  
91…マスフロコントローラ  
100…基板乾燥装置  
111…圧力計  
113…電空レギュレータ  
115…モータ  
121…フィルタ  
131…制御部  
141…指示部  
151…メモリ  
200…基板乾燥装置  
201…基台  
211…基板  
221…スピンチャック  
221a…支持ピン  
231…飛散防止カップ  
271…N<sub>2</sub>吐出用ノズル  
271a…吐出口  
273…ノズル支持体  
E…終了位置  
O…回転中心  
Q…最周辺部  
S…開始位置  
W…待機位置

\*

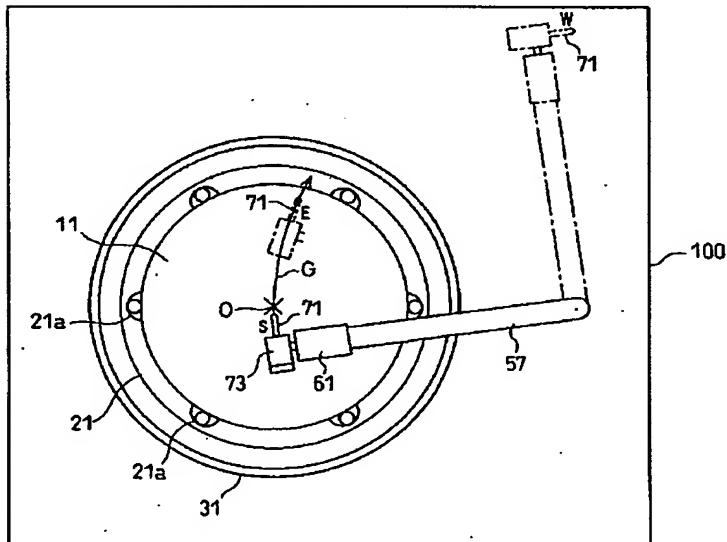
【図3】



【図1】



【図2】



【図 4】

